

PCT/

00/04733

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

EKV



09/914950

EP 001 4733

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

REC'D 28 AUG 2000

WIPO PCT

Aktenzeichen:

199 24 137.6

Anmeldetag:

26. Mai 1999

Anmelder/Inhaber:Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der
angewandten Forschung e.V., München/DE**Bezeichnung:**Taschenelektrodeneinheit für wiederaufladbare
elektrochemische Zellen**IPC:**

H 01 M 2/14

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-
sprünglichen Unterlagen dieser Anmeldung.

München, den 5. Juli 2000
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

**PRIORITY
DOCUMENT**SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)A 9161 pat
03/00
EDV-L

Nietie

PATENTANWÄLTE.
DIPL.-ING. HEINER LICHTI

DIPL.-PHYS. DR. RER. NAT. JOST LEMPERT

DIPL.-ING. HARTMUT LASCH

D-76207 KARLSRUHE (DURLACH)
POSTFACH 410760
TELEFON: (0721) 9432815 TELEFAX: (0721) 9432850

Fraunhofer-Gesellschaft
zur Förderung der angewandten
Forschung e. V.
Leonrodstraße 54
80636 München

16306.4/99 Le/lz/br
19. Mai 1999

**Taschenelektrodeneinheit für wiederauflad-
bare elektrochemische Zellen**

1

Die Erfindung betrifft eine Taschenelektrodeneinheit für wiederaufladbare elektrochemische Zellen mit einer Elektrode.

5

Wiederaufladbare elektrochemische Zellen, wie Akkumulatorzellen, die ihre Energiespeichereigenschaften aus der Abscheidung eines Elements als Metall oder Legierung beziehen, weisen im Vergleich mit anderen wiederaufladbaren

10 Systemen höhere Energieinhalte und Energiedichten auf. Die Verbesserung der energetischen Eigenschaften ist jedoch mit dem Nachteil großer Volumenarbeit auf Seiten der positiven Elektrode (Anode) und/oder negativen Elektrode (Kathode) und gegebenenfalls mit einer stärkeren,
15 durch direkten Kontakt des abgeschiedenen Metalls bzw. der Legierung mit der Elektrolytlösung verursachten Korrosion verbunden.

Die Volumenarbeit auf Seiten der Kathode und somit der
20 mechanische Druck auf einen in der Regel zwischen Anode

- 1 und Kathode angeordneten Separator und auf das Batterie-
gehäuse kommt durch die Abscheidung des Metalls oder
durch die Bildung von Legierungen mit dem Metall der
Elektrode zustande. Dies geschieht bevorzugt an den
5 Rändern der Elektrode, da hier die höchste Stromdichte
herrscht. Das sich abscheidende Metall kann eine schwam-
mige Morphologie annehmen und/oder es scheidet sich
bevorzugt in Form feiner Nadeln (Dendriten bzw. Whisker)
ab. Dies hat zur Folge, daß der reale Raumbedarf ein
10 Vielfaches gegenüber dem theoretischen beträgt. Auf
Seiten der Anode kommt es bei der Verwendung von Interka-
lationsmaterialien beim Interkalieren bzw. Deinterkalie-
ren von Kationen zu Veränderungen der Gitterkonstanten
und meist zu Volumenänderungen des Materials. Bei
15 TiS_2 kann diese Volumenänderung zum Beispiel bis zu
11 % betragen.

- Üblicherweise werden Einheiten von positiver Elektro-
de/Separator/negativer Elektrode hergestellt und je nach
20 Anforderungen an die Batterie kombiniert. Für prismati-
sche Zellen werden mehrere Einheiten übereinander gesta-
pelt und die Stromableiter von Anoden und Kathoden je-
weils verbunden; für Rundzellen wird eine längere Einheit
aufgewickelt. Diese Pakete oder Stapel werden dann in
25 einem Gehäuse angeordnet, in dem das Paket recht stramm
sitzen sollte, um ein Verrutschen der Elektroden zueinan-
der und dadurch drohenden Kurzschluß zu verhindern. Bei
der Befüllung mit dem Elektrolyten wird durch das Ein-
dringen des Elektrolyten in die Poren der Batteriekompo-
30 nenten, wobei diese gegebenenfalls quellen, ein hoher
Druck verursacht, so daß die positive Elektrode eng an
dem Separator und dieser wiederum eng an der negativen
Elektrode anliegt.
- 35 Bei Systemen ohne nennenswerte Volumenänderung während
der elektrochemischen Aktivität ist dies ein gewünschter

- 1 Effekt. Bei Systemen, bei denen eine große Volumenänderung auftritt, kann eine derartige Bauweise jedoch zum Kurzschluß führen. Dies ist einerseits dann der Fall, wenn der Separator der mechanischen Belastung nicht
- 5 standhält und reißt, andererseits wenn der Separator von dem sich z. B. in Form von Dendriten bzw. Whisker abscheidenden Metall oder der gebildeten Legierung auf Seiten der Kathode durchwachsen wird und/oder das sich abscheidende Metall bzw. die gebildete Legierung auf
- 10 Seiten der Kathode von der Elektrodenkante den Separator bis hin zur Anode umwächst. In jedem Fall kann eine solche Volumenänderung zu einer Deformierung des Batteriegehäuses führen.
- 15 Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Taschenelektrodeneinheit der eingangs genannten Art dahingehend weiterzubilden, daß Kurzschlüsse zuverlässig vermieden werden und die Korrosion vermindert wird.
- 20 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit einer Taschenelektrodeneinheit der eingangs genannten Art gelöst, die durch einen wenigstens eine Fläche der Elektrode teilweise bedeckenden, elektrisch isolierenden Abstandhalter gekennzeichnet ist.
- 25 Der als Puffer wirkende Abstandhalter aus elektrisch isolierendem Material fängt den durch bei den elektrochemischen Reaktionen des Batteriesystems auftretende Volumenänderungen verursachten mechanischen Druck ab. Hierbei
- 30 kann es in vielen Fällen ausreichend sein, lediglich eine Elektrodenart bzw. lediglich die Anoden oder die Kathoden einer wiederaufladbaren elektrochemischen Zelle mit einem solchen Abstandhalter auszustatten. Der erfindungsgemäße Abstandhalter stellt z. B. dem beim Aufladen der elektrochemischen Zelle auf der Anode abgeschiedenen Metall den
- 35 erforderlichen Raum zur Verfügung und verhindert dadurch,

- 1 daß es durch zu starke mechanische Belastung von zwischen
den Elektroden angeordneten Separatoren zu Kurzschlüssen
kommt.
- 5 In bevorzugter Ausführung ist der Abstandhalter derart
ausgebildet, daß dem abzuscheidenden Metall bzw. der
gebildeten Legierung gerade so viel Platz auf der Elek-
trodenfläche zur Verfügung gestellt wird, daß es kompakt
abgeschieden wird und eine dendritische oder schwammige
10 Abscheidung unterbunden wird. Ein solcher Abstandhalter
ist insbesondere nach Art eines Gewebes, Gewirkes, Git-
ters, Netzes, Noppen, einer Lochfolie oder dergleichen
ausgebildet, oder der Abstandhalter ist von schwamm- bzw.
schaumartiger Struktur. Er bedeckt vorzugsweise zwischen
15 5 % und 30 % der Fläche der Elektrode. Da der Abstandhal-
ter aus einem elektrisch isolierenden Material besteht,
scheidet sich das Metall lediglich auf der nicht vom
Abstandhalter bedeckten Elektrodenfläche und dort insbe-
sondere in kompakter Form ab.
- 20 In bevorzugter Ausführung ist vorgesehen, daß der Ab-
standhalter die Außenkanten der Elektrode abdeckt und
elektrisch isoliert, wobei der Abstandhalter beispiels-
weise einen die Außenkanten der Elektrode abdeckenden,
25 elektrisch isolierenden Rahmen aufweist. Auf diese Weise
werden bei einer Volumenänderung durch Metallabscheidung
bzw. Legierungsbildung an der Elektrode deren Ränder
durch das isolierende Material des Rahmens abgedeckt.
Derart kann es durch höhere Stromdichten am Elektroden-
30 rand nicht zu einer vermehrten Abscheidung bzw. Legie-
rungsbildung kommen und besteht somit keine erhöhte
Kurzschlußgefahr. Ist der Elektrodenrand durch die Geome-
trie des Abstandhalters nicht vollständig bedeckt, so
kann zusätzlich ein solcher Rahmen, der die Elektroden-
35 ränder abdeckt, angeordnet sein.

- 1 Der Abstandhalter muß - wie auch der gegebenenfalls
vorgesehene Rahmen - aus einem beliebigen elektrisch
isolierenden Material, z. B. Kunststoff, Keramik, Glas
oder dergleichen oder aus Verbunden solcher Materialien
5 bestehen.

Um einen größtmöglichen Schutz vor Kurzschluß zu gewähr-
leisten, ist insbesondere ein die Elektrode im wesentli-
chen vollständig umgebender poröser Separator vorgesehen,
10 so daß ein Umwachsen des Separators und/oder des Abstand-
halters durch abgeschiedenes Metall oder gebildete Legie-
rung zuverlässig vermieden wird. In Verbindung mit dem
erfindungsgemäßen Abstandhalter, welcher durch seine
Struktur vorzugsweise eine lokalisierte und kompakte
15 Abscheidung des Metalls gewährleistet, ist weiterhin
sichergestellt, daß der Volumenänderung der Anode beim
Aufladen der elektrochemischen Zelle Rechnung getragen
und somit die mechanische Belastung des Separators und
des Batteriegehäuses minimiert wird. Mit der Bezeichnung
20 "porös" ist insbesondere eine zur Durchlässigkeit des
jeweiligen, in der elektrochemischen Zelle eingesetzten
Elektrolyten geeignete Porosität gemeint.

Der Separator ist vorzugsweise nach Art einer im wesent-
25 lichen vollständig geschlossenen Tasche ausgebildet, so
daß die mit dem Abstandhalter versehene Elektrode in dem
zur Tasche geformten und bevorzugt allseitig verschlos-
senen Separator untergebracht ist und der Separator z. B.
bei einer Volumenänderung durch Metallabscheidung bzw.
30 Legierungsbildung nicht umwachsen werden kann. Auf diese
Weise ist die gesamte Elektrode von dem isolierenden,
porösen Separator bedeckt, so daß eine leitende Verbin-
dung von Anode und Kathode durch an der Anode beim Aufla-
den abgeschiedenes Metall nicht zustande kommen kann und
35 ein Kurzschluß vermieden wird.

- 1 Der Einsatz eingetaschter Elektroden ist zwar bekannt,
doch beschränkt sich deren Funktion ausschließlich auf
die Zurückhaltung von während der elektrochemischen
Aktivität der Elektrode abfallender aktiver Masse. Derar-
5 tige Elektroden finden z. B. bei Pb/PbO₂-Akkumulato-
ren Anwendung.

- In bevorzugter Ausführung ist der Separator von folienar-
tiger Gestalt und kann der Separator insbesondere bei
10 Verwendung plattenförmiger Elektroden zwei im wesentli-
chen deckungsgleiche, um den Umfang der Elektrode mitei-
nander durch Schweißen, Kleben oder dergleichen verbind-
bare Folien aufweisen. Die Folien sind bevorzugt im
wesentlichen um den gesamten Umfang der Elektrode durch
15 Schweißen, Kleben oder dergleichen miteinander verbunden.

- Als Materialien für den Separator kommen insbesondere mit
dem verwendeten Elektrolyten benetzbare Kunststoffe,
bevorzugt thermoplastische bzw. schweißbare Kunststoffe,
20 wie Polyolefine (Polyethylen, Polypropylen etc.) in
Frage. Der Separator kann aber auch aus keramisch be-
schichteten Trägermaterialien, Keramiken oder Verbunden
der genannten Stoffe bestehen.

- 25 Ist ein derartiger Separator vorgesehen, so kann der
Abstandhalter im wesentlichen lose zwischen der Elektrode
und dem Separator eingelegt sein. Der Abstandhalter kann
aber auch durch Schweißen, Kleben oder dergleichen fest
mit der Elektrode und/oder dem Separator verbunden sein.

30

- Es bleibt vorbehalten, Elektrode und Abstandhalter ein-
stückig bzw. die Elektrode selbst als Abstandhalter
auszubilden. Dabei kann die Funktion des Abstandhalters
durch zumindest außenseitig an der Elektrode angeordnete
35 noppen-, gitter-, netz-, wabenartige, gewellte oder
ähnliche Strukturen erreicht werden. Alternativ oder

1 zusätzlich sind schwamm- bzw. schaumartige Strukturen
möglich. Die Erhöhungen solcher Strukturen übernehmen
dann die Funktion des Abstandhalters. In diesem Fall
müssen die Erhöhungen der den Abstandhalter bildenden
5 Oberflächenstruktur der Elektrode mit einer elektrisch
isolierenden Beschichtung, z. B. mit einer keramischen
Schicht oder einer Kunststoffschicht versehen sein, um
eine bevorzugte Abscheidung des Metalls bzw. der gebilde-
ten Legierung an diesen Stellen und damit eine erhöhte
10 mechanische Belastung des Separators zu vermeiden.

Alternativ oder zusätzlich können Separator und Abstand-
halter einstückig ausgebildet bzw. der Separator selbst
als Abstandhalter ausgebildet sein. In diesem Fall weist
15 der Separator zumindest innenseitig eine noppen-, git-
ter-, netz-, wabenartige oder ähnliche Struktur oder auch
eine schwamm- bzw. schaumartige Struktur auf.

Nachstehend ist die Erfindung anhand beispielhafter
20 Ausführungsformen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen im
einzelnen erläutert. Dabei zeigen:

Fig. 1a, 2a, 3a: jeweils eine Draufsicht auf eine
Ausführungsform einer erfindungsge-
25 mäßigen Taschenelektrodeneinheit bei
verschiedenen Herstellungsstufen;

Fig. 1b, 2b, 3b: jeweils einen Querschnitt A-A einer
Taschenelektrodeneinheit gemäß Fig.
30 1a, 2a, 3a;

Fig. 4: eine Draufsicht auf eine Ausfüh-
rungsform einer erfindungsgemäßen
Taschenelektrodeneinheit mit einem
35 Abstandhalter in Form eines Gewebes;

- 1 Fig. 5: eine Draufsicht auf eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Taschenelektrodeneinheit mit einem Abstandhalter in Form von Noppen;
- 5 Fig. 6: eine Draufsicht auf eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Taschenelektrodeneinheit mit einem Abstandhalter in Form eines Gitters;
- 10 Fig. 7: eine Seitenansicht einer einstückig ausgebildeten Elektrode mit Abstandhalter und
- 15 Fig. 8: eine Seitenansicht eines einstückig ausgebildeten Separators mit Abstandhalter.

In Fig. 1a, 1b ist eine halbfertige Taschenelektrodeneinheit mit einer plattenförmigen Elektrode 2 für wiederaufladbare elektrochemische Zellen dargestellt. In der gezeigten Montagesituation ist die Elektrode 2 auf einen (von dieser verdeckten) auf die rückseitige Elektrodenfläche aufgebrauchten Abstandhalter 3 mit einem die Außenkanten der Elektrode 2 abdeckenden, elektrisch isolierenden Rahmen 4 und der Abstandhalter 3 wiederum auf einen porösen Separator 5a von folienartiger Gestalt aufgelegt. Der Abstandhalter 3 weist in der gezeigten Ausführung eine schaumartige Struktur auf.

Bei der in Fig. 2a und 2b dargestellten Montagesituationen ist auf die vordere Fläche der Elektrode ein weiterer Abstandhalter 3 mit einem Rahmen 4 aufgebracht.

Bei der Montagesituation gemäß Fig. 3a und 3b, ist auf den Abstandhalter 3 mit Rahmen 4 ein weiterer folienarti-

1 ger Separator 5b aufgelegt, wobei die Separatoren 5a, 5b
unter Bildung eines im wesentlichen als vollständig
geschlossenen Tasche ausgestalteten Separators 5 vorzugs-
weise um den gesamten Umfang der Fläche der Elektrode 2
5 miteinander verbunden, z. B. verschweißt sind. Auf diese
Weise wird verhindert, daß der Separator 5 von Metallab-
scheidungen umwachsen wird und eine elektrisch leitende
Verbindung zwischen Anode und Kathode und somit ein
Kurzschluß zustande kommt.

10

Bei einer solchen Taschenelektrodeneinheit 1 wird bei
Verwendung der Elektrode 2 als Anode beim Aufladen der
Akkumulatorzelle das Metall auf der zur Verfügung stehen-
den, nicht vom Abstandhalter 3 bedeckten Fläche der
15 Elektrode 2 in kompakter Form abgeschieden, so daß einer-
seits beim Aufladen nur eine geringe Volumenarbeit des
gesamten Elektrodenpaketes geleistet werden muß und
Kurzschlüsse aufgrund hoher mechanischer Belastung des
Separators 5 vermieden werden.

20

Der Abstandhalter 3 kann z. B. im wesentlichen lose
zwischen der Elektrode 2 und dem Separator 5 angeordnet
sein oder auch durch Kleben, Schweißen oder dergleichen
fest mit der Elektrode 2 und/oder dem Separator 5 verbun-
25 den sein.

25

Während in Fig. 4 ein netzartiger Abstandhalter 3a mit
einem Rahmen 4 dargestellt ist, ist der Abstandhalter 3b
gemäß Fig. 5 von noppenartiger Struktur. Die Noppen
30 können z. B. auf die Elektrode 2 aufgeklebt oder - falls
der Abstandhalter 3 aus einem insbesondere thermoplasti-
schen Kunststoff besteht - aufgeschweißt sein.

30

Fig. 6 zeigt einen gitterartigen Abstandhalter 3c mit
35 einem Rahmen 4. Die Elektrodeneinheiten 1 gemäß Fig. 4
bis 6 können ebenfalls mit einem (nicht dargestellten)

- 1 Separator gemäß Fig. 3a, 3b versehen sein.

In Fig. 7 ist eine plattenförmige Elektrode 2 mit einem z. B. noppenartigen Abstandhalter 3 dargestellt, wobei
5 Elektrode 2 und Abstandhalter 3 einstückig ausgebildet sind bzw. die Elektrode 2 eine als Abstandhalter 3 wirkende Oberflächenstruktur aufweist. Die Noppen sind, z. B. mittels einer (nicht dargestellten) Beschichtung, elektrisch isoliert, so daß dort keine Metallabscheidung
10 oder Legierungsbildung stattfindet.

Der Separator 5 gemäß Fig. 8 ist mit einem einstückig mit demselben ausgebildeten Abstandhalter 3 versehen, wobei
15 der Separator 5 innenseitig z. B. eine noppen-, gitter-, netz- oder wabenartige Struktur aufweist.

PATENTANWÄLTE
DIPL.-ING. HEINER LICHTI

DIPL.-PHYS. DR. RER. NAT. JOST LEMPERT
DIPL.-ING. HARTMUT LASCH

D-76207 KARLSRUHE (DURLACH)
POSTFACH 410760
TELEFON: (0721) 9432815 TELEFAX: (0721) 9432850

Fraunhofer-Gesellschaft
zur Förderung der angewandten
Forschung e. V.
Leonrodstraße 54
80636 München

16306.4/99 Le/lz/br
19. Mai 1999

Patentansprüche

- 1
1. Taschenelektrodeneinheit (1) für wiederaufladbare elektrochemische Zellen, mit einer Elektrode (2), gekennzeichnet durch einen wenigstens eine Fläche
- 5 der Elektrode (2) teilweise bedeckenden, elektrisch isolierenden Abstandhalter (3).
2. Elektrodeneinheit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstandhalter (3) nach Art eines
- 10 Gewebes, Gewirkes, Gitters, Netzes, Noppen, einer Lochfolie oder dergleichen ausgebildet ist.
3. Elektrodeneinheit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstandhalter (3) von schwamm-
- 15 bzw. schaumartiger Struktur ist.
4. Elektrodeneinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstandhalter (3) zwischen 5 % und 30 % der Fläche der Elektrode (2)
- 20 bedeckt.
5. Elektrodeneinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

- 1 dadurch gekennzeichnet, daß der Abstandhalter (3) die Außenkanten der Elektrode (2) abdeckt und elektrisch isoliert.
- 5 6. Elektrodeneinheit nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstandhalter (3) einen die Außenkanten der Elektrode (2) abdeckenden, elektrisch isolierenden Rahmen (4) aufweist.
- 10 7. Elektrodeneinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Material des Abstandhalters (3) Kunststoff, Keramik oder ein Verbund aus Kunststoff und Keramik ist.
- 15 8. Elektrodeneinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß ein die Elektrode (2) im wesentlichen vollständig umgebender poröser Separator (5) vorgesehen ist.
- 20 9. Elektrodeneinheit nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Separator (5) nach Art einer im wesentlichen vollständig geschlossenen Tasche ausgebildet ist.
- 25 10. Elektrodeneinheit nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Separator (5) von folienartiger Gestalt ist.
- 30 11. Elektrodeneinheit nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Separator (5) zwei im wesentlichen deckungsgleiche, um den Umfang der Elektrode (2) miteinander durch Schweißen, Kleben oder dergleichen verbindbare Folien aufweist.
- 35 12. Elektrodeneinheit nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Folien im wesentlichen um den

- 1 gesamten Umfang der Elektrode (2) durch Schweißen,
Kleben oder dergleichen miteinander verbunden sind.
13. Elektrodeneinheit nach einem der Ansprüche 8 bis 12,
5 dadurch gekennzeichnet, daß das Material des Separators (5) Kunststoff, insbesondere thermoplastischer Kunststoff ist.
14. Elektrodeneinheit nach einem der Ansprüche 8 bis 12,
10 dadurch gekennzeichnet, daß der Separator (5) aus einem keramisch beschichteten Trägermaterial besteht.
15. Elektrodeneinheit nach einem der Ansprüche 8 bis 12,
15 dadurch gekennzeichnet, daß das Material des Separators (5) Keramik ist.
16. Elektrodeneinheit nach einem der Ansprüche 8 bis 15,
20 dadurch gekennzeichnet, daß der Abstandhalter (3) im wesentlichen lose zwischen der Elektrode (2) und dem Separator (5) eingelegt ist.
17. Elektrodeneinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 15,
25 dadurch gekennzeichnet, daß der Abstandhalter (3) durch Schweißen, Kleben oder dergleichen fest mit der Elektrode (2) verbunden ist.
18. Elektrodeneinheit nach einem der Ansprüche 8 bis 15,
30 dadurch gekennzeichnet, daß der Abstandhalter (3) durch Schweißen, Kleben oder dergleichen fest mit dem Separator (5) verbunden ist.
19. Elektrodeneinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 15,
35 dadurch gekennzeichnet, daß Elektrode (2) und Abstandhalter (3) einstückig ausgebildet sind.

1 20. Elektrodeneinheit nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektrode (2) zumindest außenseitig eine noppen-, gitter-, netz-, wabenartige oder ähnliche Struktur aufweist.

5

21. Elektrodeneinheit nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektrode (2) zumindest außenseitig eine schwamm- bzw. schaumartige Struktur aufweist.

10

22. Elektrodeneinheit nach einem der Ansprüche 19 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß die den Abstandhalter (3) bildende Oberflächenstruktur der Elektrode (2) mit einer elektrisch isolierenden Beschichtung versehen ist.

15

23. Elektrodeneinheit nach einem der Ansprüche 8 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß Separator (5) und Abstandhalter (3) einstückig ausgebildet sind.

20

24. Elektrodeneinheit nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, daß der Separator zumindest innenseitig eine noppen-, gitter-, netz-, wabenartige oder ähnliche Struktur aufweist.

25

25. Elektrodeneinheit nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, daß der Separator (5) zumindest innenseitig eine schwamm- bzw. schaumartige Struktur aufweist.

PATENTANWÄLTE ,
DIPL.-ING. HEINER LICHTI

DIPL.-PHYS. DR. RER. NAT. JOST LEMPERT
DIPL.-ING. HARTMUT LASCH

D-76207 KARLSRUHE (DURLACH)
POSTFACH 410760
TELEFON: (0721) 9432815 TELEFAX: (0721) 9432850

Fraunhofer-Gesellschaft
zur Förderung der angewandten
Forschung e. V.
Leonrodstraße 54
80636 München

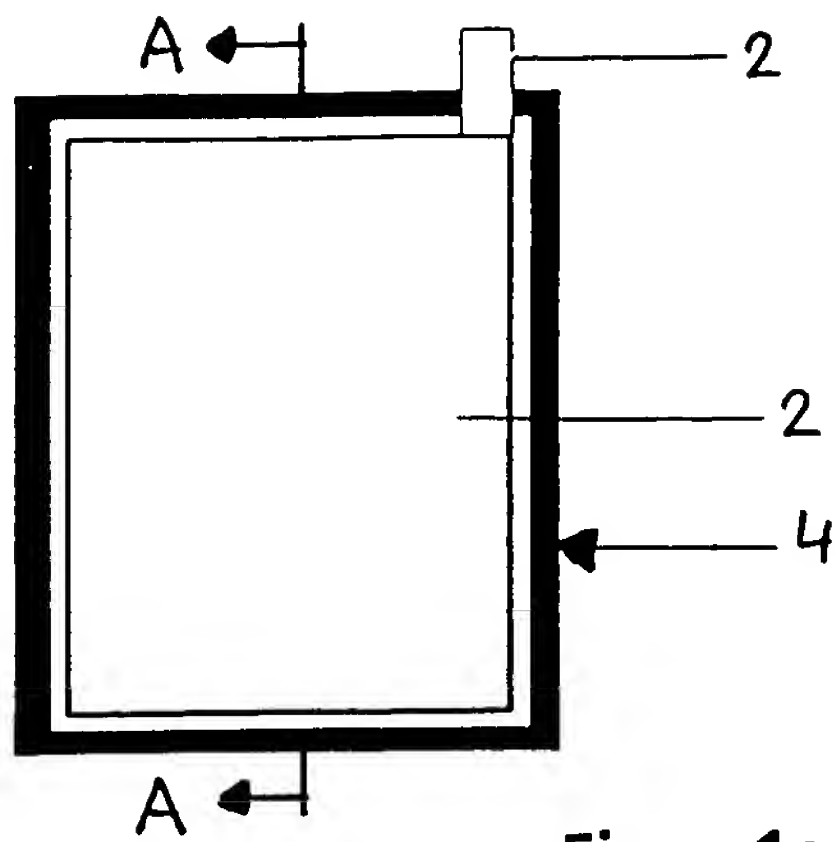
16306.4/99 Le/lz/br
19. Mai 1999

Zusammenfassung

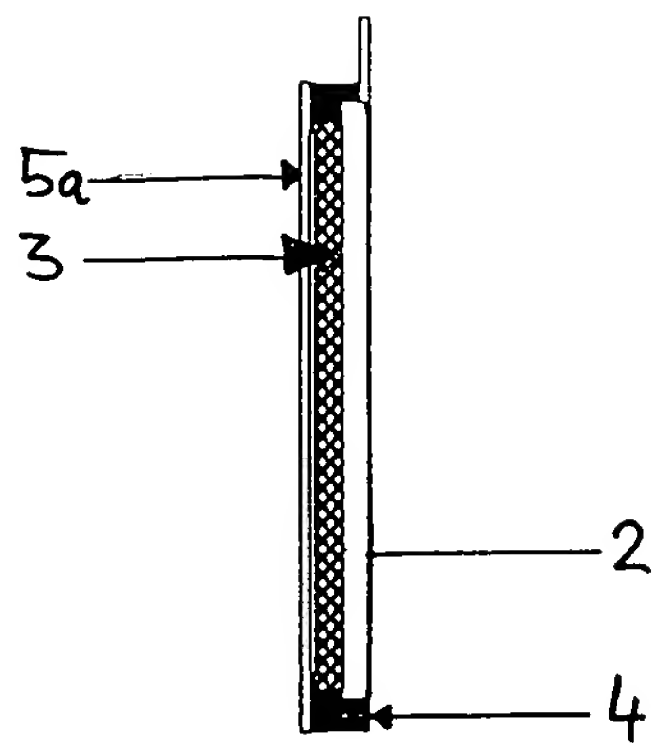
1

Es wird eine Taschenelektrodeneinheit für wiederaufladbare elektrochemische Zellen, mit einer Elektrode vorgeschlagen, die durch einen wenigstens eine Fläche der Elektrode teilweise bedeckenden, elektrisch isolierenden Abstandhalter gekennzeichnet ist. Der Abstandhalter kann z. B. nach Art eines Gewebes, Gewirkes, Gitters, Netzes, einer Lochfolie ausgebildet sein, Noppen aufweisen oder von schwamm- oder schaumähnlicher Struktur sein. Bevorzugt ist eine die Elektrode im wesentlichen vollständig umgebender, poröser Separator vorgesehen, der insbesondere nach Art einer im wesentlichen vollständig geschlossenen Tasche ausgebildet und von folienartiger Gestalt ist.

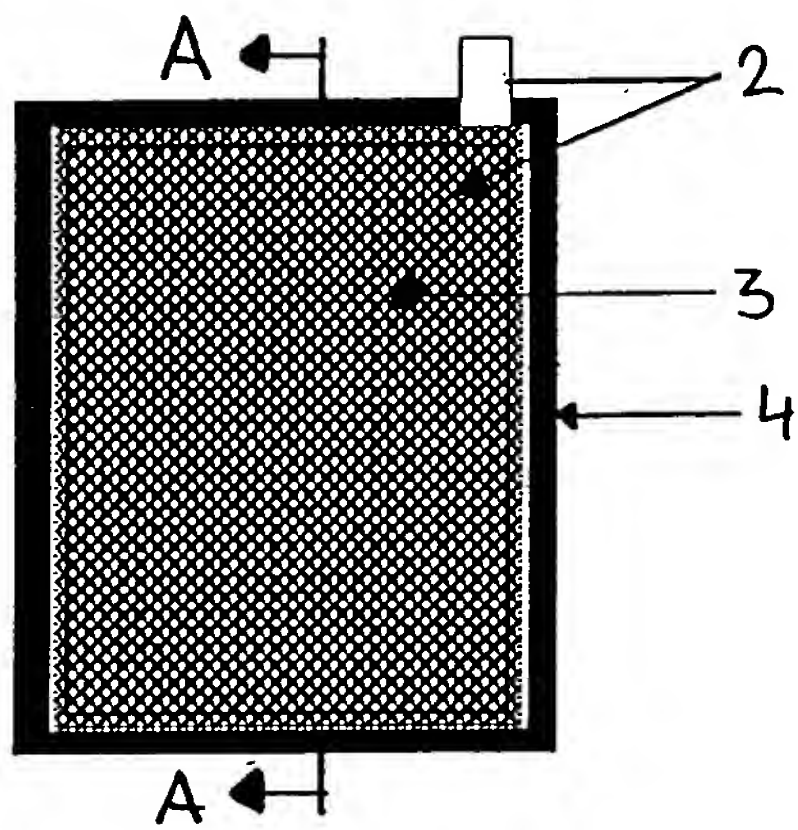
10



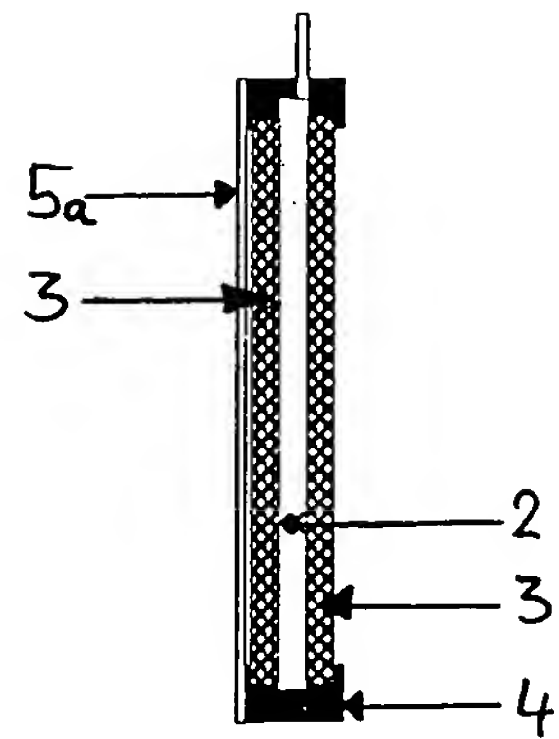
Figur 1a



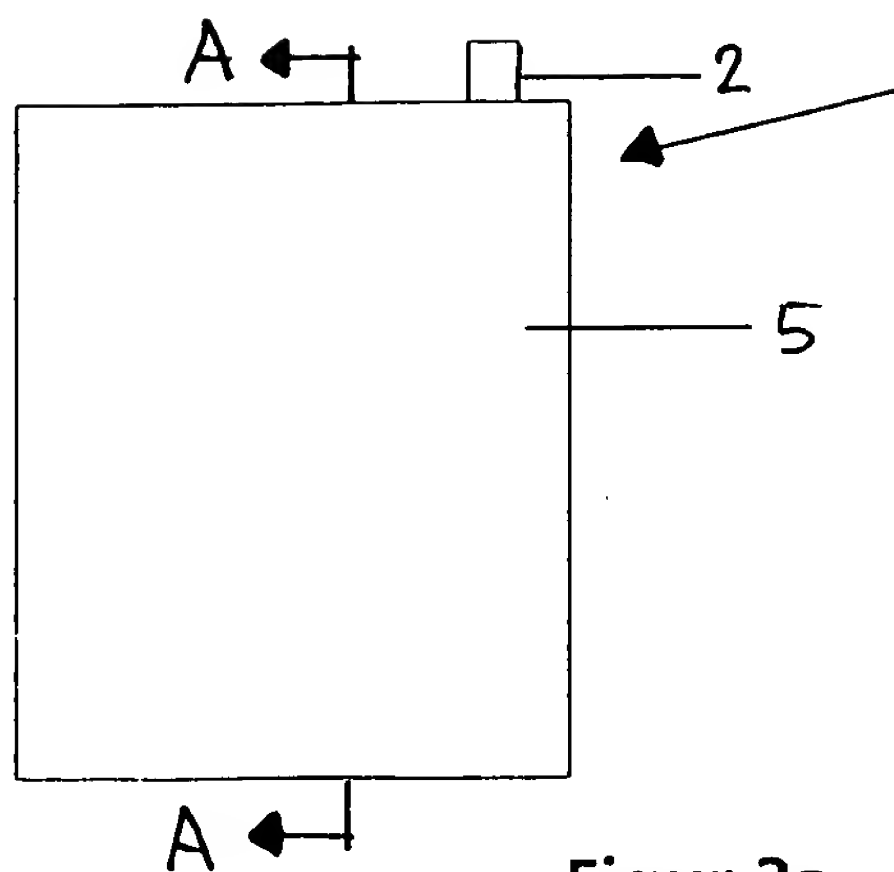
Figur 1b



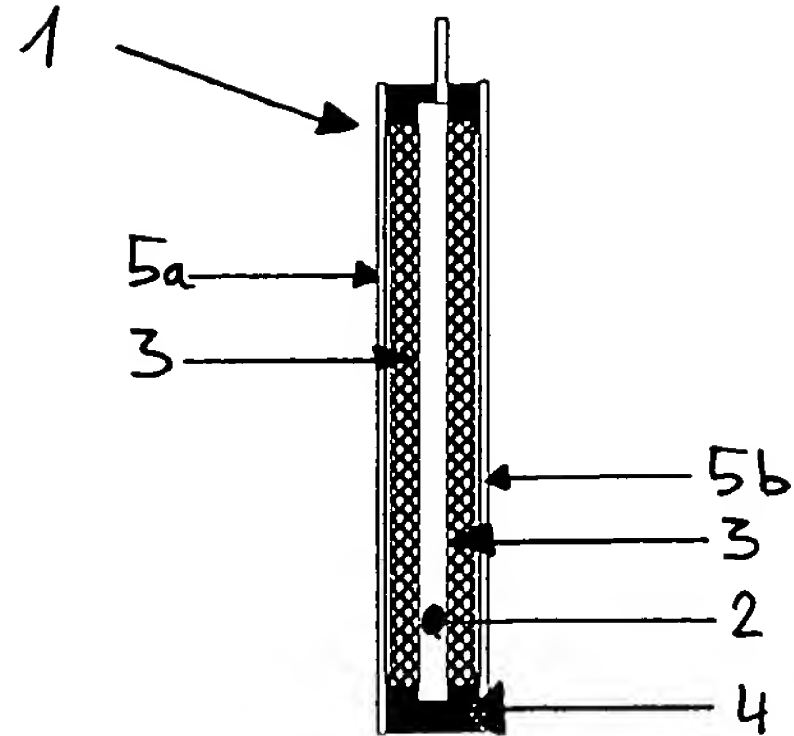
Figur 2a



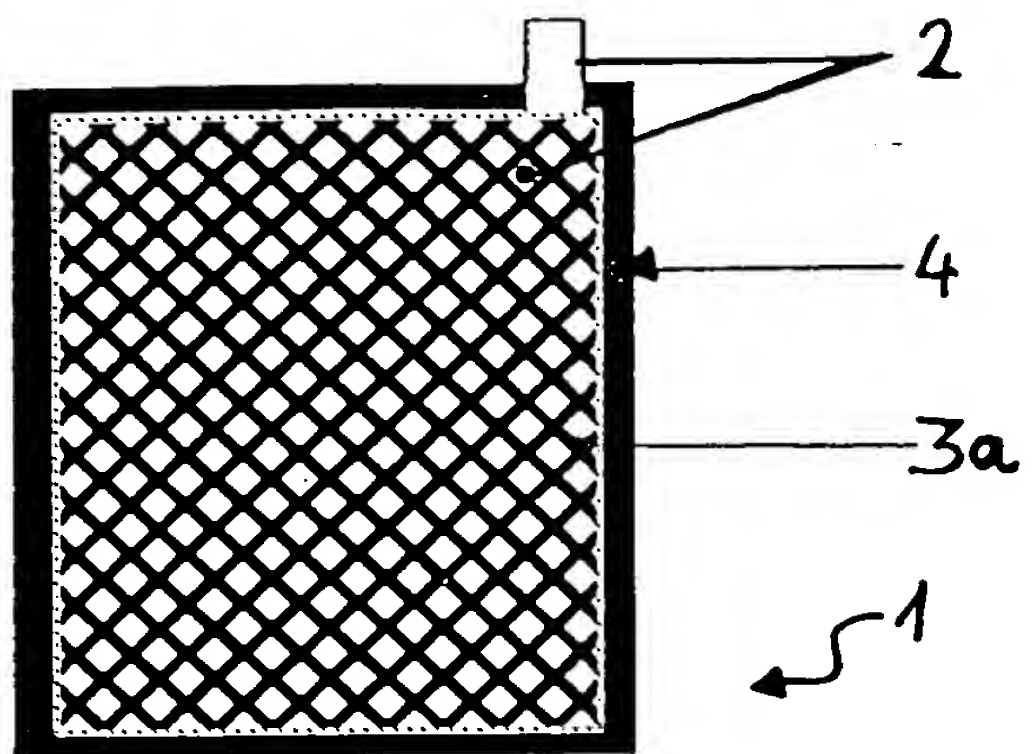
Figur 2b



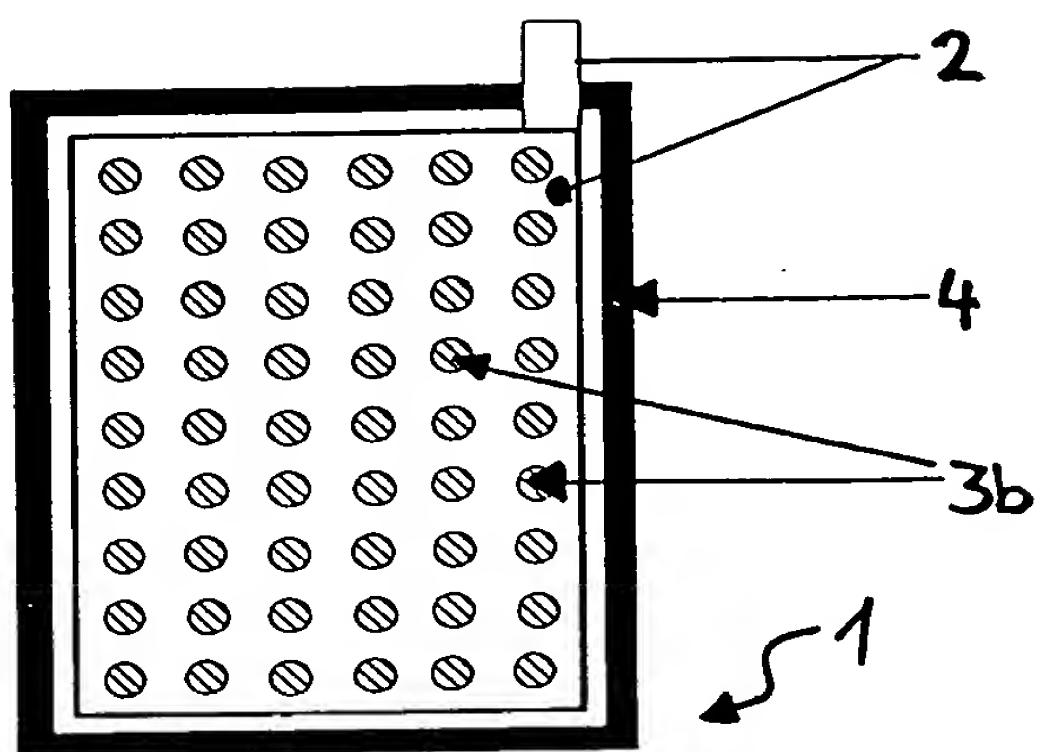
Figur 3a



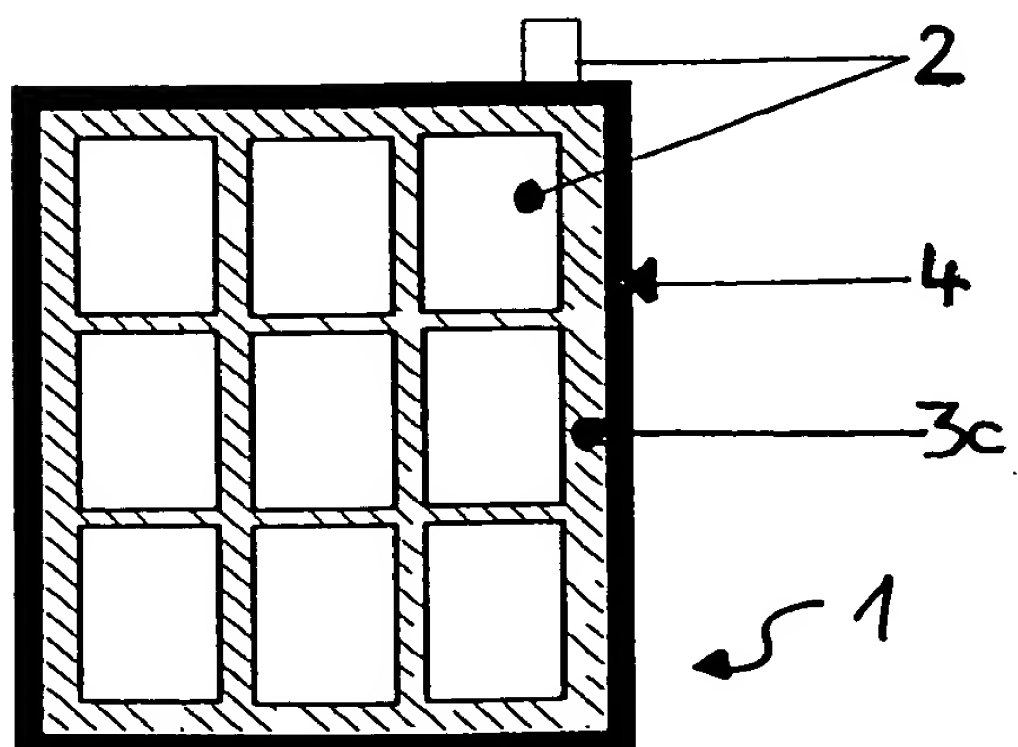
Figur 3b



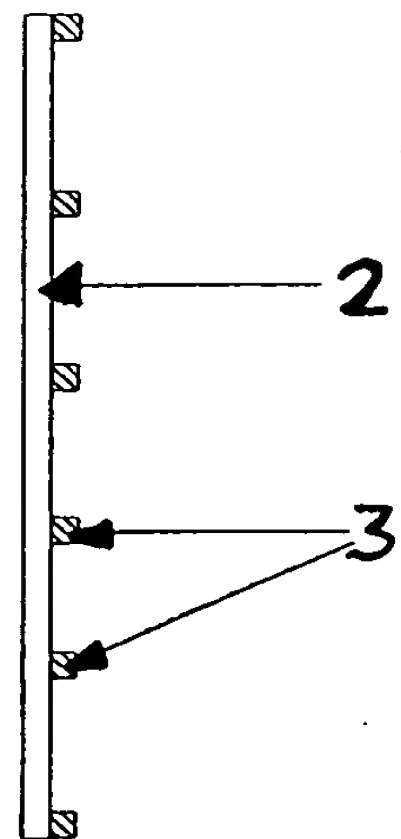
Figur 4



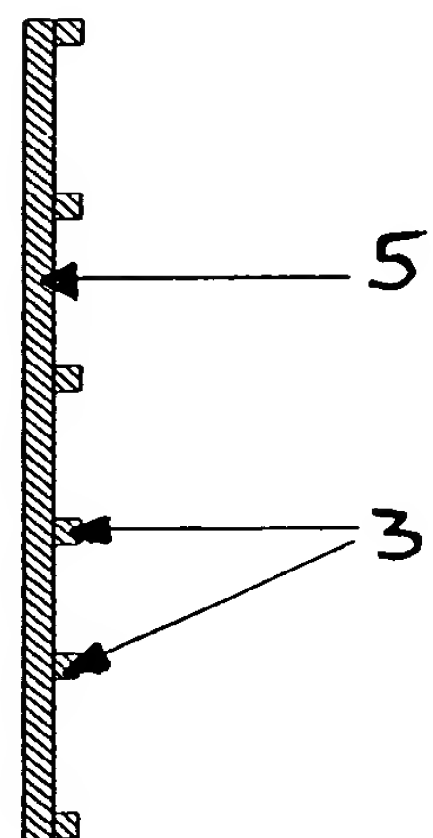
Figur 5



Figur 6



Figur 7



Figur 8